

(19) Federal Republic of Germany

GERMAN PATENT OFFICE

(12) Utility Model

(10) DE 20102753U1

(51) Int. Cl.⁷:

H 02 M 5/257

G 08 C 23/04

H 02 M 1/00

H 05 B 39/04

(21) Application Number: 201 02 753.4

(22) Filed: 2/16/2001

(47) Date of Registration: 5/10/2001

(43) Publication in the Patent
Office Journal: 6/13/2001

(66) Priority based on an earlier application:

2015 098.7 9/1/2000

(73) Owner:

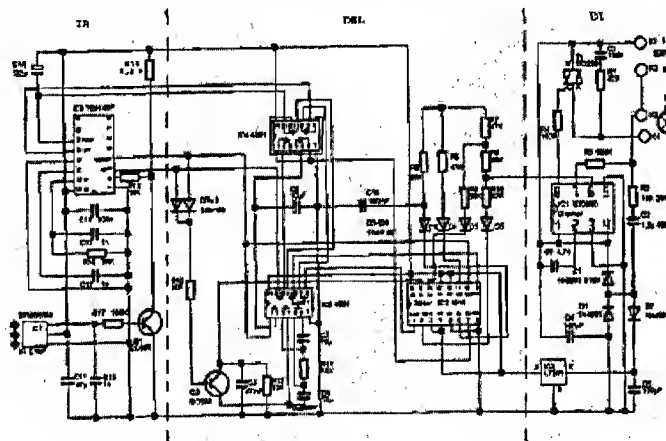
Arnold, Frank, 76448 Durmersheim, DE

(74) Agent:

Thaler & Gähr, 83362 Surberg

(54) Infrared-controlled dimmer

(57) A dimmer for controlling an AC network-operated load, especially a light source, by means of infrared signal transmission, characterized in that in a housing, which is suitable in terms of space and safety for use in the electrical installation, a phase-control element (T1) setting the load output, a digital circuit (DI, DSL) for controlling said element, and an infrared signal receiver (IR) are interconnected and provided in such a way that the infrared signal receiver can be influenced from outside the housing by the signals of a remote control transmitter, which are suitable for operating a radio or TV set, and applies the circuit for controlling the phase control element corresponding to the received remote control signals.



Infrared-Controlled Dimmers

Description

The purpose of dimmers is the stepless adjustment of power of loads, so that, for example, light sources or other electrical devices, which have an effect on human wellness (e.g., ventilators), are not only switched on and off, but also can be operated with partial power to be adjusted in accordance with physiological points of view.

Generally, it is known that, for example, dimmer switches, which can be used instead of a regular light switch in an existing switchbox, are provided with a rotating knob in addition to an On/Off switch, by means of which the brightness of the lamp can be adjusted. Further, the phase control time of a bio-directional triad thyristor within a given phase position range of the supply voltage is displaced via a potentiometer, and thus the power input of the lamp is set between "dark" and almost "full power." This type of dimmer switch also is available with contact sensors, so that for setting the intensity of light the time is relevant during which the switch surface is touched. An infrared signal of a remote control transmitter can replace the contact point or any other manual operation to be performed at the location of the switch.

The coupling of dimmer functions and the On/Off switch in the same component has a number of disadvantages:

As a rule, the switch is installed fixed - in a room it usually is near the door and sometimes also in a device (e.g., foot switch of a floor lamp). Without a remote control, the brightness can be changed only if a person goes to the switch and therefore the person must be able to walk and know where the switch is located. The latter also applies when using a remote control, for a safe reception of IR signals of a remote control transmitter by means of an IR receiver integrated in the switch requires a signal transmission in the direction of the receiver, i.e., in the direction of the switch.

Nevertheless, even if the mounting location of a switch is known, whose low height (normally at the height of the door handle) is a reason that persons or equipment items adjust these signal transmission paths and thus make a remote control impossible to handle from the armchair or bed, which, for example, would be particularly disadvantageous for bedridden or physically handicapped persons.

Ultimately, the combination of switch and dimmer function in a spatially confined switch housing has limitations in terms of the number of components that can be accommodated and the permissible heat development, which ultimately increases the expenditure and costs of the dimmer.

It is the object of this invention to provide a dimmer in accordance with the preamble of claim 1, which, while maintaining all switching functions necessary for operating a suitable AC load, operates without the limitations and disadvantages associated with providing said device in a room.

This problem is solved by the characteristic features of claim 1.

The other claims concern preferable embodiments and uses of the inventive dimmer.

By means of the schematic circuit diagram of an embodiment represented in the figure, the dimmer is described in detail and its function is explained:

The right-hand section of the circuit diagram designated as DI connects a phase control element, which in this case, for example, is a bi-directional triad thyristor T1, a load La1 to be put into operation, which is connected to the device claiming terminal K3 and K4, via the terminal K4 with the phase L of the AC network to be applied to a system lead terminal K1. The directly grounded conductor N of the AC network is applied to a terminal K2, which is connected to the term K3 of the consumer network. The bi-directional triad thyristor, which is protected by an RC element (C1, R1) located parallel with its switching path against undesirable vibrations and an associated output of interference frequencies, is supplied via its gate connection G from an integrated circuit IC1 (Type U2008B), which is especially developed for the phase control, via a resistor R4 with control pulses, which the IC1 provides as a function of a voltage applied to its control input (pin 6). The IC1 comprises an individual stabilization and is supplied directly from the system.

Below the circuit IC1, the figure shows a Zener diode Z1, which at the cathode side is connected to the system lead terminal K1 and thus with the system phase L, as well as an alternating voltage, which is limited with respect to the phase potential, said voltage being supplied via a protective resistor R2 and by means of a series connected capacitive reactants C2 from the directly grounded conductor to its anode side. This alternating voltage, which is applied to the anode of the Zener diode and rectified via two anti-parallel connected diodes D1 and D2, can supply a charging capacitor C5 and an input E of a fixed voltage controller IC2 as input voltage. The charging capacitor C2 stabilizes the input voltage. A filter capacitor C4, which is located between the negative pole of the charging capacitor C5 and the terminal K1, suppresses potential voltage fluctuations that may occur during the operation of the IC1 or the bi-directional triad thyristor.

The fixed voltage controller at its output A provides a stabilized voltage of +5 V with respect to a connection M, which is jointly connected to the negative pole of the charging capacitor C5 for the input and output of the fixed voltage controller. It serves essentially to supply the remaining components with the energy-saving MOS circuits. The entire circuit thus is supplied directly from the AC-network and one therefore is able to dispense with a spacious network transformer.

The circuit diagram according to the representative figure contains an IR signal receiver IC 7 (Type TFMS 5300), in the left-hand section, which is used for receiving IR signals of a common radio remote control and an IR evaluating logic IC6 (Type TC9149P), which decodes the signals recorded and pre-amplified by the IR signal receiver and, depending on the received control command, a logical high state at one of its pins 3, 4, 11 or 12 transmits. The operating voltage of the IR signal receiver is obtained directly from the output A of the fixed voltage controller and additionally stabilized by a capacitor C11. A transistor Q1 adjusts the impedance of the receiver output to that of the input (pin 2) of the IR evaluating logic IC6. Its internal operating frequency is determined by external circuit elements C13, R18 of its pin 15.

In order to execute the four dimmer functions "On," "Off," "Increase Power" and "Reduce Power," the logical high states of pins 3, 4, 11 and 12 of the IR evaluating logic (IC6), which are allocated to these functions, must be converted into voltages at the control input (pin 6) of the IC1. IC1 type presented in the circuit diagram, which operates with pulse width control, may supply a control voltage of +5V, which corresponds to the cut-off of the load, up to about +0.8V, corresponding to the full load output. Further, the output control of the control voltage, which in this case produces an increase in the intensity of light of the load, as well as the downward control of the control voltage, which produces a decrease in the intensity of light, is to operate automatically, possibly in small phases or stepless.

In a digital circuit, a quasi-continuous change of a variable can be realized by means of an upward or downward binary meter with series-connected D/A converter, for example, an R2R element.

A middle section DSL of the shown circuit diagram therefore contains a MOS upward/downward binary meter IC3 (Type 4516), whose outputs (pins 2, 6, 11 and 14) are connected via decoupling diodes D3 - D6 and resistors in binary and R2R stepping (R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11) with the control input (pin 6) of the IC1.

The "On" function is realized in that all program inputs of the IC3 (pins 3, 4, 12 and 13) are applied to the logical high (+5V), and the reset input (pin 9) is applied with a high pulse. All inputs assume the low potential, which reduces the control voltage at pin 6 of the IC1 to a lower voltage, and increases the load to full load. Conversely, a high pulse at the load input (pin 1) controls all outputs to high potential, the control input of the IC1 thus to approx. +5 Volt and the load thus to "Off." Since in each case the high pulse of the load and reset must be input by various means – apart from generating a pulse based on an IR remote control command, a generation, for example, must also be possible based on operating an On/Off switch without a dimmer – several inputs with asynchronous pulse feed from various sources must be provided for inputting a high pulse to pin 9 from the IC3 or for inputting a high pulse to pin 1 from the IC3. Ultimately, the shown circuit in its center section DSL contains two additional MOS gate modules, a quadruple NOR element as IC4 (Type 4001) and a six-phase inverter as IC5 (Type 4069), which perform other important functions.

A high pulse at the reset input (pin 9) of the IC3, which starts the load at full power, is triggered either due to a remote control command of pin 11 of the IC6 or arrives at this pin by connecting the system phase to the existing On/Off switch, which is not shown in the figure, via a capacitor C15. In both cases, the pulse arrives at the input of an NOR gate (pin 13) in the IC4, where it is inverted and via the output (pin 11) of said gate is conducted to another inverter (pin 11 of the IC5). After the polarity remains unchanged following a double inversion, the original high pulse is relayed unchanged via pin 10 of the IC5 to the reset input (pin 9) of the IC3.

The high pulse at the load input (pin 1) of the IC3 for turning off the load is necessary only if the IR remote control is to be switched off. On the other hand, if the load is turned off at the already existing On/Off switch provided in the system lead, said load plus dimmer circuit is permanently disconnected and can only be turned on at that point. In that case, other control measures are superfluous. When switching off the device by remote control command, a high pulse at pin 12 at the IC6 is output and fed to another NOR gate of the IC4 (pin 9). The output (pin 10) of this NOR gate, which transmits a low signal, is connected to the input of another inverter (pin 9 of the IC5). From the inverter output (pin 8 of the IC5) following a double inversion, the turn of pulse is supplied unchanged as high pulse to the load input (pin 1) of the IC3.

If the output of the load is to be increased or reduced slowly, the meter IC3 must be cycled so that the analog control voltage at the output of the R2R element is subjected to a sliding change corresponding to the control states of the individual binary outputs. For this purpose, a cycle frequency, which is generated by an oscillator, which is set up by means of two inverters of the IC5 (pins 3, 4 and 5, 6), two capacitors C6 and C7, and a resistor R14, is connected by means of a transistor Q2 of the cycle input (pin 15) of the IC3. The transistor is subjected to a permeable control as soon as such a high state occurs at one of the pins (pin 3 or pin 4) of the IR evaluating logic IC6, which assume high states for upward or downward control. In both cases, a control signal is transmitted to the base of the transistor Q2 via parallel decoupling diodes D7, D8 and a resistor R15. At the same time, the output high pulse for controlling the direction of counting during upward counting is fed in the direction of the counting input (pin 10) to the IC3 or remains suppressed for downward adjustment, as a result of which the direction of counting input remains in low state. Because the meter must count upward in order to decrease the intensity of light of the load, the downward control output of the IR evaluating logic (pin 4, IC6) must be connected to the counting direction input (pin 10 of the IC3). In order to increase the intensity of light of the load, which requires a downward counting of the meter IC3, the low potential carried to pin 10 of the IC3, which is applied in the

case of a non-switched on downward control output (pin 4 of the IC6), is adequate in order to control the downward counting direction.

To ensure that the cycled binary meter does not continue counting after its last counting phase 16 and a new counting period starts, the information of a CO (count out) output – a short, low pulse, which is output when reaching counting level 16 at pin 7 of the IC3 is output – in order to stop the meter, if the actuation of the remote control (during upward control and downward control) was not interrupted in due time. If the CO output signal simultaneously exists with an upward control signal of the output pin 3 of the IC6, the meter, which counts downward for the purpose of the upward controlling the load (pin 10, IC3 to low), must be stopped after the downward count at the highest device performance. As with the immediate start of the load, this is achieved by applying high potential to the reset input (pin 9) of the IC3: During the downward count, the high signal transmitted by pin 3 of the IC6 lies above an inverter (pin 13/12) of the IC5 as low signal at the input (pin 2) of an NOR gate of the IC4, whose other input (pin 1), so long as the CO output signal is not transmitted, is at high potential. The output of this NOR gate (IC4, pin 3) thus initially assumes a low state. This state is relayed to the input (pin 12, IC4) of another NOR gate. At the output (pin 11, IC4) of said gate, the high signal is applied because pin 13 also is on low state since the operation is off. Said signal is transmitted via another inverter (pin 11/10) of the IC5 as low signal to the reset connection (pin 9) of the meter. Initially this has no influence on the counting procedure.

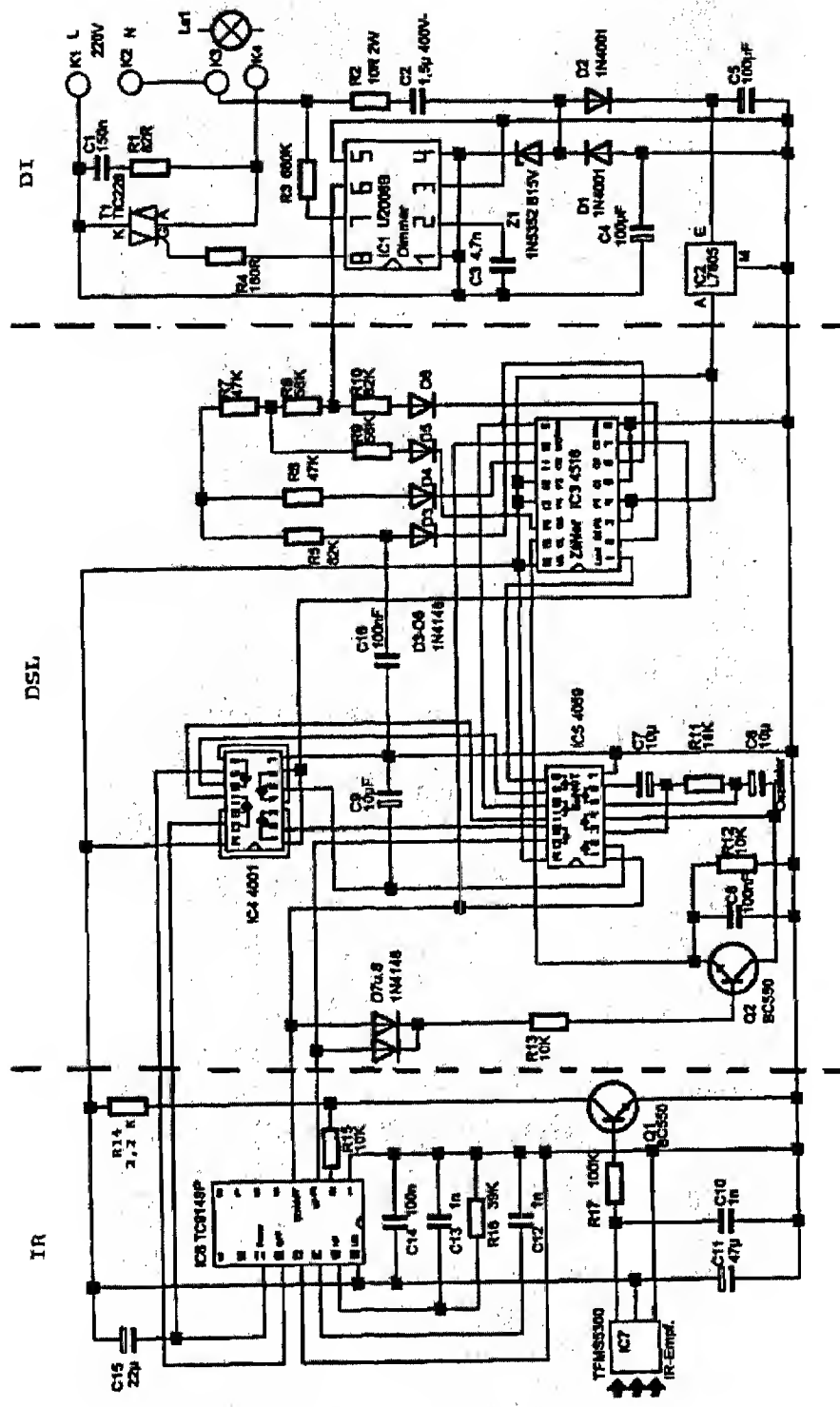
However, if the 16th count level is reached, a low signal is output via the pin 7 of the IC3. Said signal is transmitted to pin 1 of the IC4. The output of the NOR gate, pin 3 of the IC4, thus changes to high potential after both inputs go to low, as the result of which the following NOR gate at its output (pin 11) changes to low. The signal then is output as a high signal via the inverter pin 10/11 of the IC5 to the reset input of IC3, so that the meter IC3 stops at the lowest output voltage, that is, at the full activation of the load.

During the downward control – for which the meter must count upward – the count direction input U/D (pin 10) of the IC3 is on high potential because the connection to pin 4 of the IC6, which outputs the high signal for downward control, i.e., the meter counts upward, so long as the 16th count phase has not yet occurred. The high pulse output by pin 4 of the IC6, apart from arriving at the count direction input, arrives as low pulse at an input of an NOR gate (pin 5 of the IC4) via an inverter pin 1/2 of the IC5, and thus results in low potential at the output pin 4 of said gate, so long as the CO output (pin 7) of the IC3 and the thus connected second input of the NOR gate (pin 6 of the IC4) are high. The low pulse is applied to the input (pin 8) of another NOR gate of the IC4 and also is output as high pulse at the output 10 because pin 9 also is low. A load pin 9/8 of the IC5 converts the high pulse and is supplied to the low input of the IC3. The meter, therefore, continues to count upward without being influenced.

When count level 16 is reached, the low pulse of the CO output of the IC3 becomes effective on pin 6 of the IC4. Therefore, output pin 4 changes to high, and the following NOR gate, with the input (pin 8) of which pin 4 is connected, changes its output (pin 10) to low. Via the seriously connected pin 9/8 of the IC5, the high potential ultimately reaches the low input of the IC3, as a result of which the upward count of the meter and its highest count position is stopped and the load is and remains shut off.

Claims

- 1) A dimmer for controlling an AC network-operated load, especially a light source, by means of infrared signal transmission, characterized in that in a housing, which is suitable in terms of space and safety for use in the electrical installation, a phase-control element (T1) setting the load output, a digital circuit (DI, DSL) for controlling said element, and an infrared signal receiver (IR) are interconnected and provided in such a way that the infrared signal receiver can be influenced from outside the housing by the signals of a remote control transmitter, which are suitable for operating a radio or TV set, and applies the circuit for controlling the phase control element corresponding to the received remote control signals.
- 2) A dimmer as defined in claim 1, characterized in that the housing is designed free from manually operated switching or setting devices and in terms of shape and dimensions is designed in such a way that, for example, said devices can be attached to or inserted in ceilings, walls or furniture items, as well as in locations outside the reach of persons or can be inserted therein.
- 3) A dimmer as defined in one of the aforesaid claims, characterized in that said dimmer is connected in the load (La1) to be controlled.
- 4) A dimmer as defined in claim 3, characterized in that a switch-on function existing as a result of a line-side switch of the load is retained even after the interconnection of the dimmer.



00 20 00 75 00 00



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

12 Gebrauchsmusterschrift
10 DE 201 02 753 U 1

51 Int. Cl. 7:
H 02 M 5/257
G 08 C 23/04
H 02 M 1/00
H 05 B 39/04

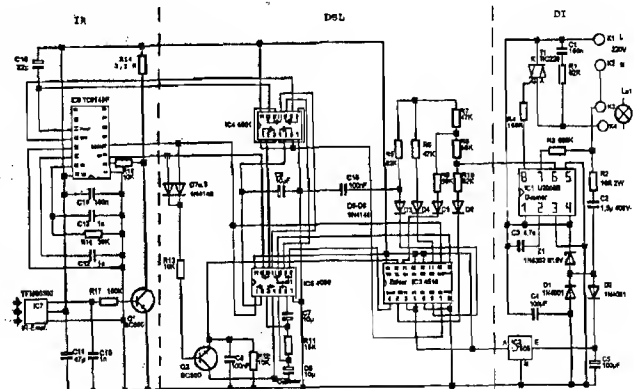
21 Aktenzeichen: 201 02 753.4
22 Anmeldetag: 16. 2. 2001
47 Eintragungstag: 10. 5. 2001
43 Bekanntmachung
im Patentblatt: 13. 6. 2001

DE 201 02 753 U 1

- 66 Innere Priorität:
200 15 098. 7 01. 09. 2000
- 73 Inhaber:
Handlbauer, Gerhard, 83317 Teisendorf, DE
- 74 Vertreter:
Thaler & Gähr, 83362 Surberg

54 Infrarotgesteuerter Dimmer

- 57 Dimmer zur Steuerung eines am Wechselstromnetz betriebenen Stromverbrauchers, insbesondere einer Lichtquelle mittels Infrarotsignalübertragung, dadurch gekennzeichnet, dass in einem räumlich und sicherheitstechnisch für den Einsatz in der Elektroinstallation geeigneten Gehäuse ein die Verbraucherleistung einstellendes Phasenanschnittselement (T1), eine digital arbeitende Schaltung (DI, DSL) zu dessen Ansteuerung und ein Infrarotsignalempfänger (IR) miteinander verbunden und derart angeordnet sind, dass der Infrarotsignalempfänger durch Signale eines zur Radio- oder Fernsehgerätebedienung geeigneten Fernbedienungssenders von außerhalb des Gehäuses beeinflussbar ist und die Schaltung zur Ansteuerung des Phasenanschnittselementes entsprechend empfangener Fernbedienungssignale beaufschlagt.



DE 201 02 753 U 1

15.02.01

Infrarotgesteuerter Dimmer

Beschreibung

Dimmer dienen dazu, die Leistung von Netzstromverbrauchern stufenlos zu verstellen, so dass z. B. Lichtquellen oder andere, das menschliche Wohlbefinden beeinflussende elektrische Einrichtungen (z. B. Ventilatoren) nicht nur ein- und ausgeschaltet, sondern auch mit einer nach physiologischen Gesichtspunkten einzustellenden Teilleistung betrieben werden können.

Allgemein bekannt sind z. B. Dimmerschalter, die anstelle eines gewöhnlichen Lichtschalters in eine vorhandene Schalterdose eingesetzt werden können und die neben einem Ein/Aus – Schalter einen Drehknopf aufweisen, mit dem die Lampenhelligkeit eingestellt werden kann. Dabei wird über ein Potentiometer der Phasenanschnittszeitpunkt eines Triac innerhalb eines vorgegebenen Phasenlagenbereichs der Netzspannung verschoben und damit die Leistungsaufnahme der Lampe zwischen „dunkel“ und nahezu „volle Leistung“ eingestellt. Derartige Dimmerschalter gibt es auch mit Berührungssensoren, so dass zur Helligkeitseinstellung die Zeit maßgebend ist, während der eine Berührung der Schalteroberfläche stattfindet. An die Stelle einer Berührung oder einer anderen, am Ort des Schalters vorzunehmenden manuellen Einwirkung kann auch ein Infrarotsignal eines Fernbedienungsenders treten.

Die Koppelung von Dimmerfunktion und Ein/Aus-Schalter im selben Bauteil hat eine ganze Reihe von Nachteilen:

Der Schalter ist in aller Regel ortsfest montiert, – in einem Raum meist in Türnähe, gelegentlich auch an einem Gerät (z. B. Fußschalter einer Stehlampe). Ohne eine Fernbedienung muß sich zur Veränderung der Helligkeit somit eine Person zu dem Schalter hin begeben, muß also gehfähig sein und wissen, wo sich der Schalter befindet. Letzteres trifft auch bei Verwendung einer Fernbedienung zu, denn ein sicherer Empfang von Infrarotsignalen eines Fernbedienungssenders durch einen im Schalter integrierten Infrarotempfänger setzt eine Signalabstrahlung in Richtung dieses Empfängers, d. h. in Richtung des Schalters voraus.

Dennoch kann, auch wenn der Anbringungsort eines Schalters bekannt ist, dessen niedrige Anbringung (üblicherweise Türklinkenhöhe) ein Grund dafür sein, dass Personen oder auch Einrichtungsgegenstände den Signalübertragungsweg verstellen und so eine Fernbedienung vom Sessel oder auch vom Bett aus unmöglich machen, was z. B. für kranke oder gehbehinderte Personen besonders nachteilig ist.

Schließlich hat die Vereinigung von Schalter- und Dimmerfunktion in einem räumlich eng begrenzten Schaltergehäuse Einschränkungen hinsichtlich der Zahl der unterbringbaren Bauelemente und der zulässigen Wärmeentwicklung zur Folge, was letztlich den Aufwand und die Kosten für den Dimmer erhöht.

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Dimmer nach dem Oberbegriff des Schutzanspruchs 1 zur Verfügung zu stellen, der unter Beibehaltung aller zum Betrieb eines geeigneten Wechselstromverbrauchers notwendigen Schaltfunktionen ohne die mit seiner Anordnung im Raum verbundenen Einschränkungen und Nachteile arbeitet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Schutzanspruchs 1 gelöst.

Die weiteren Schutzansprüche betreffen vorteilhafte Ausgestaltungen und Verwendungen des erfindungsgemäßen Dimmers.

Anhand eines in der Figur wiedergegebenen schematischen Schaltplanes eines Ausführungsbeispiels wird nachfolgend der Dimmer nach der Erfindung eingehend beschrieben und seine Funktion erklärt:

In dem mit DI bezeichneten, rechten Teil des Schaltplanes verbindet ein Phasenanschnittselement, hier z. B. ein Triac T1, einen in Betrieb zu setzenden Stromverbraucher La1, der an Verbraucher-Anschlußklemmen K3 und K4 angeschlossen wird, über die Klemme K4 mit der an einer Netzzuleitungsklemme K1 anliegenden Phase L des Wechselstromnetzes. Der Nulleiter N des Wechselstromnetzes liegt an einer Klemme K2, die mit der Klemme K3 des Verbraucherstromkreises verbunden ist. Der Triac, der durch ein seiner Schaltstrecke parallel liegendes RC-Glied (C1, R1) gegen unerwünschte Schwingungen und eine damit verbundene Abgabe von Störfrequenzen geschützt ist, wird über seinen Gate-Anschluß G von einem speziell für die Phasenanschnittsteuerung entwickelten Integrierten Schaltkreis IC1 (Typ U2008B) über einen Widerstand R4 mit Steuerimpulsen versorgt, die der IC1 abhängig von einer an seinem Steuereingang (Pin 6) anliegenden Spannung bereitstellt. IC1 besitzt eine eigene Stabilisierung und erhält seine Betriebsspannung direkt aus dem Netz.

Unterhalb des Schaltkreises IC1 ist in der Figur eine Z-Diode Z1 dargestellt, die kathodenseitig mit der Netzzuleitungsklemme K1 und damit mit der Netzphase L verbunden ist und eine Wechselspannung, die über einen Schutzwiderstand R2 und einen mit diesem in Reihe liegenden kapazitiven Blindwiderstand C2 vom Nulleiter her ihrer Anodenseite zugeführt ist, gegenüber Phasenpotential begrenzt. Über zwei antiparallel geschaltete Dioden D1 und D2 wird diese, an der Anode der Z-Diode anliegende Wechselspannung gleichgerichtet und einem Ladekondensator C5 sowie dem Eingang E eines Festspannungsreglers IC2 als Eingangsspannung zugeführt. Der Ladekondensator C5 stabilisiert diese Eingangsspannung. Ein Siebkondensator C4, der zwischen dem negativen Pol des Ladekondensators C5 und der Klemme K1 liegt, unterdrückt eventuelle, beim Betrieb des IC1 oder des Triacs auftretende Spannungsschwankungen.

Der Festspannungsregler stellt an seinem Ausgang A eine stabilisierte Spannung von +5 V gegenüber einem für den Eingang und den Ausgang des Festspannungsreglers

gemeinsamen, mit dem negativen Pol des Ladekondensators C5 verbundenen Anschluß M zur Verfügung. Sie dient der Versorgung der übrigen Bauelemente, im wesentlichen energiesparende MOS-Schaltungen. Damit wird die gesamte Schaltung direkt aus dem Wechselstromnetz gespeist und ein viel Platz beanspruchender Netztransformator kann entfallen.

Der Schaltplan gemäß der wiedergegebenen Figur enthält in einem linken Teil IR einen Infrarotsignalempfänger IC 7 (Typ TFMS 5300), wie er zum Empfang von IR-Signalen einer üblichen Radiofernbedienung benutzt wird, und eine IR-Auswertelogik IC6 (Typ TC9149P), die vom Infrarotsignalempfänger aufgenommene und vorverstärkte Signale decodiert und, je nach dem empfangenen Steuerbefehl, einen logischen High-Zustand an einem ihrer Pins 3, 4, 11 oder 12 ausgibt. Die Betriebsspannung des Infrarotsignalempfängers wird direkt dem Ausgang A des Festspannungsreglers IC2 entnommen und ist durch einen Kondensator C11 zusätzlich stabilisiert. Ein Transistor Q1 paßt die Impedanz des Empfängerausgangs an die des Einganges (Pin 2) der IR-Auswertelogik IC6 an. Deren interne Arbeitsfrequenz wird durch die Außenbeschaltung C13, R18 ihres Pin 15 bestimmt.

Um die vier Dimmerfunktionen, „Ein“, „Aus“, „Leistung hochfahren“ und „Leistung reduzieren“ ausführen zu können, müssen die diesen Funktionen zugeordneten logischen High-Zustände der Pins 3, 4, 11 und 12 der IR-Auswertelogik (IC6) in Spannungen am Steuereingang (Pin 6) des IC1 umgesetzt werden. Bei dem im Schaltplan dargestellten Typ des IC1, der mit Pulsweitenregelung arbeitet, kann die Steuerspannung von +5V, was der Abschaltung des Verbrauchers entspricht, bis etwa +0,8 V, entsprechend der vollen Verbraucherleistung reichen. Dabei sollte das Aufwärtsregeln der Steuerspannung, das hier das Abwärtsdimmen des Verbrauchers bewirkt, wie auch das dem Hochdimmen des Verbrauchers entsprechende Abwärtsregeln der Steuerspannung selbsttätig, in möglichst kleinen Schritten oder stufenlos ablaufen.

In einer digital arbeitenden Schaltung kann eine quasi kontinuierliche Veränderung einer Stellgröße mit Hilfe eines aufwärts oder abwärts zählenden Binärzählers mit nachgeschaltetem D/A-Wandler, z. B. einem R2R-Glied realisiert werden. Im dargestellten

Schaltplan ist deshalb in einem Mittelteil DSL ein in MOS-Technik ausgeführter Aufwärts/Abwärts-Binärzähler IC3 (Typ 4516) enthalten, dessen Ausgänge (Pins 2, 6, 11 und 14) über Entkopplungsdioden D3 – D6 und Widerstände in Binär- oder R2R-Abstufung (R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11) mit dem Steuereingang (Pin 6) des IC1 verbunden sind.

Die Funktion „Ein“ wird dadurch realisiert, dass alle Programmeingänge des IC3 (Pins 3, 4, 12 und 13) auf logisch High (+5V) gelegt sind und der Reset-Eingang (Pin 9) mit einem High-Impuls beaufschlagt wird. Sämtliche Ausgänge nehmen dann Low-Potential an, was die Steuerspannung am Pin 6 des IC1 auf niedrige Spannung und den Verbraucher auf volle Leistung bringt. Umgekehrt steuert ein High-Impuls am Load-Eingang (Pin 1) alle Ausgänge auf High-Potential, den Steuereingang des IC1 damit auf ca. + 5 Volt und den Verbraucher damit auf „Aus“. Da die High-Impulse an Load und Reset jeweils auf mehrerlei Weise eingebar sein müssen – neben der Erzeugung aufgrund eines IR-Fernbedienungsbefehls muß z. B. auch eine Erzeugung aufgrund einer Betätigung eines ohne Dimmer bisher schon vorhandenen Ein/Aus-Schalters weiterhin möglich sein –, müssen zur Eingabe eines High-Impulses an Pin 9 von IC3 oder zur Eingabe eines High-Impulses an Pin 1 von IC3 jeweils mehrere Eingänge zur gleichberechtigten Impulszuführung aus unterschiedlichen Quellen vorgesehen sein. Nicht zuletzt deshalb enthält die dargestellte Schaltung in ihrem Mittelteil DSL zusätzlich zwei MOS-Gatterbausteine, ein Vierfach NOR-Glied als IC4 (Typ 4001) und einen sechsfachen Inverter als IC5 (Typ 4069), die jedoch noch weitere wichtige Funktionen wahrnehmen.

Ein High-Impuls am Reset-Eingang (Pin 9) des IC3, der den Verbraucher mit voller Leistung einschaltet, wird entweder aufgrund eines Fernbedienungsbefehls an Pin 11 des IC6 ausgelöst oder er gelangt an diesen Pin bei Einschaltung der Netzphase am bisher schon vorhandenen, in der Figur nicht dargestellten Ein/Aus-Schalter, über einen Kondensator C15. Der Impuls gelangt in beiden Fällen an den Eingang eines NOR-Gatters (Pin 13) im IC4, wird dort invertiert und über dessen Ausgang (Pin 11) an einen weiteren Inverter (Pin 11 des IC5) geleitet. Nachdem eine zweimalige Invertierung die Polarität unverändert läßt, wird der ursprüngliche High-Impuls unverändert über Pin 10 des IC5 an den Reset-Eingang (Pin 9) des IC3 weitergeleitet.

Ein High-Impuls am Load-Eingang (Pin 1) des IC3 zur Abschaltung des Verbrauchers ist nur dann nötig, wenn mit der IR-Fernbedienung abgeschaltet werden soll. Wird der Verbraucher dagegen am bisher schon vorhandenen, in der Netzzuleitung angeordneten Ein/Aus-Schalter ausgeschaltet, wird er samt Dimmerschaltung dauerhaft vom Netz getrennt und kann nur dort wieder eingeschaltet werden. Weitere Steuerungsmaßnahmen erübrigen sich dann. Bei Abschaltung durch Fernbedienungsbefehl wird ein High-Impuls an Pin 12 des IC6 ausgegeben und in ein anderes NOR-Gatter des IC4 (Pin 9) eingespeist. Der Ausgang (Pin 10) dieses NOR-Gatters, der Low-Signal führt, ist mit dem Eingang eines weiteren Inverters (Pin 9 des IC5) verbunden. Vom Inverterausgang (Pin 8 des IC5) gelangt der Abschaltimpuls nach ebenfalls zweimaliger Invertierung unverändert als High-Impuls auf den Load-Eingang (Pin 1) des IC3.

Soll nun die Verbraucherleistung langsam hochgefahren oder reduziert werden, muss der Zähler IC3 getaktet werden, damit sich die analoge Steuerspannung am Ausgang des R2R-Gliedes entsprechend den Schaltzuständen der einzelnen Binärausgänge gleitend ändert. Hierzu wird eine Taktfrequenz, die von einem aus zwei Invertern des IC5 (Pins 3, 4 und 5, 6), zwei Kondensatoren C6 und C7 und einem Widerstand R14 aufgebauten Oszillator erzeugt wird, mit Hilfe eines Transistors Q2 an den Takteingang (Pin 15) des IC3 angeschaltet. Der Transistor wird hierzu durchlässig gesteuert, sobald an einem der Pins (Pin 3 oder Pin 4) der IR-Auswertelogik IC6, welche zum Aufwärts- oder Abwärtsregeln High-Zustände annehmen, ein solcher High-Zustand eintritt. Über parallele Entkopplungsdioden D7, D8 und einen Widerstand R15 wird in beiden Fällen ein Steuersignal an die Basis des Transistors Q2 ausgegeben. Gleichzeitig wird der ausgegebene High-Impuls zur Vorgabe der Zählrichtung beim Aufwärtszählen dem Zählrichtungseingang (Pin 10) des IC3 zugeführt oder er bleibt zum Abwärtszählen unterdrückt, was den Zählrichtungseingang in Low-Zustand belässt. Da zum Herunterdimmen des Verbrauchers der Zähler aufwärts zählen muss, muss der Abwärtsregelausgang der IR-Auswertelogik (Pin 4, IC6) mit dem Zählrichtungseingang (Pin 10 des IC3) verbunden sein. Zum Hochdimmen des Verbrauchers, das ein Abwärtszählen des Zählers IC3 voraussetzt, genügt dann das bei nicht betätigtem

Abwärtsregelausgang (Pin 4 des IC6) dort anstehende, an Pin 10 des IC3 geführte Low-Potential, um die Abwärtszählrichtung vorzugeben.

Damit der getaktete Binärzähler nicht nach Erreichen seiner letzten Zählstufe 16 weiterzählt und eine neue Zählperiode beginnt, muss die Information seines CO (count out)-Ausganges, – ein kurzer Low-Impuls, der bei Erreichen der Zählstufe 16 an Pin 7 des IC3 ausgegeben wird –, genutzt werden, um den Zähler anzuhalten, falls die Betätigung der Fernbedienung (beim Hochregeln wie beim Herunterregeln) nicht rechtzeitig abgebrochen wurde. Liegt das CO-Ausgangssignal gleichzeitig mit einem Aufwärtsregelsignal des Ausgangs Pin 3 des IC6 vor, so muss der Zähler, der ja zum Aufwärtsregeln des Verbrauchers abwärts zählt (Pin 10, IC3 auf Low), nach dem Abwärtszählen bei höchster Verbraucherleistung angehalten werden. Dies wird, wie beim unmittelbaren Einschalten des Verbrauchers, durch Anlegen von High-Potential an den Reset-Eingang (Pin 9) des IC3 erreicht: Während des Abwärtszählens liegt das von Pin 3 des IC6 ausgegebene High-Signal über einen Inverter (Pin 13/12) des IC5 als Low-Signal an einem Eingang (Pin 2) eines NOR-Gatters des IC4 an, dessen anderer Eingang (Pin 1), solange das CO-Ausgangssignal noch nicht ausgegeben wird, auf High-Potential liegt. Der Ausgang dieses NOR-Gatters (IC4, Pin 3) nimmt somit zunächst Low-Zustand ein. Dieser Zustand wird an den Eingang (Pin 12, IC4) eines weiteren NOR-Gatters weitergegeben. An dessen Ausgang (Pin 11, IC4) liegt High-Signal, weil Pin 13, da ja nicht gerade eingeschaltet wird, ebenfalls auf Low liegt. Es wird über einen weiteren Inverter (Pin 11/10) des IC5 als Low-Signal auf den Reset-Anschluß (Pin 9) des Zählers übertragen. Dies hat zunächst keinen Einfluß auf den Zählvorgang.

Wird jedoch die 16. Zählstufe erreicht, so wird über Pin 7 des IC3 Low-Signal ausgegeben. Dies gelangt an Pin 1 des IC 4. Der Ausgang des NOR-Gatters, Pin 3 des IC4, geht somit, nachdem beide Eingänge auf Low sind, auf High-Potential, was dazu führt, dass das folgende NOR-Gatter an seinem Ausgang (Pin 11), auf Low geht. Über den Inverter Pin 11/10 des IC5 wird das Signal dann als High-Signal auf den Reset-Eingang des IC3 gegeben und damit der Zähler IC3 bei niedrigster Ausgangsspannung, also voller Aussteuerung des Verbrauchers gestoppt.

16.02.01

Beim Abwärtsregeln – für das der Zähler aufwärts zählen muss – liegt der Zählrichtungseingang U/D (Pin 10) des IC3 wegen der Verbindung zu Pin 4 des IC6, der zum Abwärtsregeln High-Signal ausgibt, auf High-Potential, d. h. der Zähler zählt aufwärts, solange der 16. Zähler Schritt noch nicht stattgefunden hat. Der von Pin 4 des IC6 abgegebene High-Impuls gelangt außer zum Zählrichtungseingang über einen Inverter Pin 1/2 des IC5 als Low-Impuls an einen Eingang eines NOR-Gatters (Pin 5 des IC4) und führt zu Low-Potential an dessen Ausgang Pin 4, solange der CO-Ausgang (Pin 7) des IC3 und der mit diesem verbundene zweite Eingang des NOR-Gatters (Pin 6 von IC4) High sind. Der Low-Impuls liegt am Eingang (Pin 8) eines weiteren NOR-Gatters des IC4 und wird, da Pin 9 ebenfalls auf Low liegt, als High-Impuls am Ausgang Pin 10 ausgegeben. Durch einen Inverter Pin 9/8 des IC5 wird der High-Impuls in einen Low-Impuls umgewandelt und dem Load-Eingang des IC3 zugeführt. Der Zähler zählt deshalb unbeeinflusst weiter aufwärts.

Wird Zählstufe 16 erreicht, wird an Pin 6 des IC4 der Low-Impuls des CO-Ausgangs von IC3 wirksam. Damit geht Ausgang Pin 4 auf High und das nachfolgende NOR-Gatter, mit dessen Eingang (Pin 8) Pin 4 verbunden ist, setzt seinen Ausgang (Pin 10) auf Low. Über den nachgeschalteten Inverter Pin 9/8 des IC5 gelangt schließlich High-Potential an den Load-Eingang von IC3, wodurch das Aufwärtszählen des Zählers auf dessen höchster Zählstellung gestoppt und damit die Abschaltung des Verbrauchers erreicht und beibehalten wird.

Schutzansprüche

- 1) Dimmer zur Steuerung eines am Wechselstromnetz betriebenen Stromverbrauchers, insbesondere einer Lichtquelle mittels Infrarotsignalübertragung, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einem räumlich und sicherheitstechnisch für den Einsatz in der Elektroinstallation geeigneten Gehäuse ein die Verbraucherleistung einstellendes Phasenanschnittselement (T1), eine digital arbeitende Schaltung (DI, DSL) zu dessen Ansteuerung und ein Infrarotsignalempfänger (IR) miteinander verbunden und derart angeordnet sind, dass der Infrarotsignalempfänger durch Signale eines zur Radio- oder Fernsehgerätebedienung geeigneten Fernbedienungssenders von außerhalb des Gehäuses beeinflussbar ist und die Schaltung zur Ansteuerung des Phasenanschnittselementes entsprechend empfangener Fernbedienungssignale beaufschlagt.
- 2) Dimmer nach Schutzanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gehäuse frei von manuell zu betätigenden Schalt- oder Einstellvorrichtungen und in Form und Dimensionen so gestaltet ist, dass es z. B. in Räumen, an der Decke, an Wänden oder Einrichtungsgegenständen, auch an Stellen außerhalb der Reichweite von Personen angebracht oder darin eingelassen werden kann.
- 3) Dimmer nach einem der vorstehenden Schutzansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass er in die Zuleitung des zu steuernden Stromverbrauchers (L1) geschaltet wird.
- 4) Dimmer nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine durch einen netzseitigen Schalter des Verbrauchers vorhandene Einschaltfunktion auch nach Zwischenschaltung des Dimmers erhalten bleibt.

15-02-01

